Lane Medical Library

Inaugural-Dissertation

Untersuchungen über die Brauchbarkeit des Chlorkalkes zur Desinfektion putrider Wurzelkanäle

Verfaßt und einer hohen mediz. Fakultät
der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
vorgelegt von

Karl Majewski
Zahnarzt

Rektoratsjahr 1934. Referent: Prof. Dr. Hentze.

Zum Druck genehmigt.

Prof. Dr. R. Schröder, Dekan.

Meinen Eltern
in Dankbarkeit und Liebe!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153718_0251

Literaturverzeichnis

Boennecken	Ueber die Behandlung der Pulpagangrän.
Boennecken	Ueber Pulpaamputation. D. Z. i. V. 1910.
Blum	Hypochlorid und seine Verwendung in der zahnärztlichen Praxis. D. Z. W.
Adloff	Wurzelbehandlung zur Frage der Pulpaamputation.
Feiler	Zur Wurzelbehandlung.
Callahan	Zum Eröffnen von engen Wurzelkanälen. Ref. D. M. f. Z.1894.
Gottlieb	Die Wurzelbehandlung mit besonderer Berücksichtigung des Antiformins. Oe Z. f. St. 1919
Hentze	Die Behandlung infizierter Zahnpulpen. D. M. f. Z. 1907.
Herbst	Ueber Behandlung erkrankter Zahnpulpen. Ref. D. M. f. Z. 1892.
Kühns	Ueber die Behandlung gangränöser Pulpen mit Kalium oder Natrium metallicum.
Lepkowski	Radicin. D. M. f. Z. Nr. 5, 1910.
Preiswerk	Pulpaamputation und Wurzelbehandlung. Schw. V. f. Z. 1896.
Schreier	Die Behandlung infizierter Pulpenkanäle mit Kalium Natrium. Oe. V. V. f. Z. 1893, H. 4.
Walkhoff	Lehrbuch der kons. Zahnheilkunde.
Witzel	Die antiseptische Behandlung der Pulpakrankheiten des Zahnes
Heners	Beitrag zur Technik der bakteriologischen Untersuchung des Wurzelkanals extrahierter Zähne. D. Z. W. 1931.
Kantorowicz	Wurzelbehandlung. Z. R. XXXIV.
Port-Euler	Lehrbuch der klinischen Zahnheilkunde.
Gins	Einführung in die Bakteriologie.
Unger	Wurzelbehandlungsmethoden und Füllmaterialien.

Meinen Versuchen über die Verwendungsmöglichkeit des Chlorkalkes zur Wurzelbehandlung möchte ich einige bisher angewandte Behandlungsmethoden vorausschicken, um aus ihren Zielen und Resultaten die Grundsätze für meine Untersuchungen aufzustellen.

Man unterscheidet zwischen der Amputations- und Exstirpationsmethode. Auf die Amputationsmethode, deren eifrigste Verfechter Boennecken, Baume, Herbst und in neuester Zeit Kronfeld, Heß, Rebel, O. Müller u. a. m. sind, will ich weiter nicht eingehen, da ihr Anwendungsgebiet beschränkt ist und nur in den Fällen Bedeutung erlangt, „in denen die Erhaltung der Pulpa durch die pathologischen Zustände derselben nicht gefährdet ist" (Walkhoff). In ähnlicher Weise äußert sich Adloff. Er sagt dazu: „Sie ist nicht anwendbar in allen Fällen, in denen bereits eine Infektion der Kanalwandungen und der Dentinröhrchen angenommen werden muß". Meine Versuche dagegen erstrecken sich gerade auf die letztgenannten Pulpenerkrankungen, auf die Pulpitis purulenta und Pulpitis grangränosa, bei denen die Totalexstirpation mit nachfolgender gründlichster Desinfektion der Wurzelkanäle die einzig mögliche Therapie darstellt.

In den allgemeinen Richtlinien ist die Behandlung der Zähne mit erkrankten Pulpen, gestützt durch wissenschaftliche Forschung und klinische Erfahrung, eine einheitliche, wenn auch in bezug auf die Entfernungsweise der Pulpa oder Pulpenreste, auf die Art der Desinfektion und auf die Wurzelfüllmaterialien Abweichungen zu verzeichnen sind.

Als allgemeine Grundsätze gelten:

1. Devitalisation der Pulpa,
2. Totalexstirpation der Pulpa und Pulpenreste,
3. Reinigung und Sterilisation der Wurzelkanäle,
4. Antiseptische bzw. aseptische Wurzelfüllung.

Erklärlicherweise ist besonders viel über die Entfernungsweise, die Reinigung und Sterilisation der Wurzelkanäle gearbeitet worden, da gerade diese beiden Forderungen schwer zu erfüllen sind, und doch von ihrem Gelingen bzw. Nichtgelingen zum größten Teil der Dauererfolg der Wurzelbehandlung abhängig ist.

Mit den verschiedensten Mitteln, sowohl mechanischer wie chemischer Art, versuchte man die Pulpa bis auf die kleinsten Reste zu entfernen. Aber immer noch ist es bei Versuchen geblieben, da der anatomische Bau der Zähne, insbesondere die Feinheit der Kanälchen, die zierliche Aufsplitterung in der sog. Regio ramificatoria und nicht zuletzt die häufigen Anomalien im Wurzelverlauf der Behandlung die größten Hindernisse in den Weg stellten.

Begonnen wird stets mit der mechanischen Reinigung. Die gebräuchlichsten Instrumente, die hierbei Verwendung finden, sind die von Adolf Witzel angegebenen Wurzelkanalinstrumente und Bohrer, ferner die Donaldsonnadeln und Beutelrockbohrer und als wichtigste die Nervextraktoren.

Daß allein mit Hilfe dieser Mittel keine ausreichende Reinigung erreicht werden kann, unterliegt keinem Zweifel. Darum griff man zur Unterstützung der mechanischen Reinigung zu Chemikalien, die einerseits die Eigenschaft hatten, organische oder anorganische Bestandteile zu lösen und so der Entfernung leichter zugänglich machten, andererseits die letzten nicht entfernbaren Reste zu mumifizieren und zu sterilisieren.

Aus der mir zur Verfügung stehenden Literatur glaube ich die angewandten Mittel ihrem Hauptzweck entsprechend wie folgt einteilen zu dürfen:

1. Mittel zur chemischen Reinigung,
2. Mittel zur antiseptischen Reinigung,
3. Mittel zur chemischen-mechanischen Reinigung,
4. Mittel zur mechanischen-physikalisch-antiseptischen Reinigung.

Aus dieser Gliederung darf man aber nicht entnehmen, daß jeder Teil für sich ein abgeschlossenes Ganzes ist und nur ein auf eine Wirkung hinstrebendes Ziel hat; es ist vielmehr so, daß eins ins andere übergreift, aber vornehmlich doch eine besonders überwiegende Wirkung entfaltet.

Wenn ich unter Punkt 1 die Säuren als hauptsächlich für chemische Reinigung in Betracht kommende zähle, dann vergesse ich dabei nicht, daß die Säuren eine starke bakterizide Wirkung besitzen, aber doch wegen ihrer Hartsubstanzen lösenden Eigenschaft mehr für eine Erweiterung der Kanäle sorgen und somit bessere Vorbedingungen für eine möglichst exakte Wurzelfüllung schaffen. Es dürfte wohl als Fehlgriff bezeichnet werden können, mit Hilfe der Aqua regia-Behandlung allein (Boennecken) in der kurzen Zeit der Einwirkung eine totale Sterilisation auch der infizierten Dentinkanälchen und der stark verzweigten Pulpa in der Regio ramificatoria erreichen zu wollen.

Im folgenden möchte ich nur noch kurz einige Beispiele für die aufgestellte Gliederung bringen.

Zur ersten Gruppe rechne ich alle die Chemikalien, mit deren Hilfe es gelingt, eine bessere Zugänglichkeit der Wurzelkanäle zu schaffen, sei es durch Lösung von Weich- oder Hartsubstanzen. Zu diesem Zwecke versuchte man zunächst mit fettlösenden Mitteln wie Alkohol und Aether zusammen mit heißer Luft die Kanäle zu reinigen. Auf diese Weise konnte wohl der Kanalinhalt besser entfernt werden, aber es kam, wie Adolf Witzel nachwies, anschließend zu entzündlichen Vereiterungen der Wurzelhaut infolge von Uebertragung von Infektionsstoffen durch den Apex

in das periappicale Gewebe. Außerdem war durch diese fettlösenden Chemikalien auch nur eine bessere Entfernung des Weichgewebes zu erzielen und sie versagten bei engeren Kanälen.

Bessere Erfolge konnte 1893 Callhan durch die Anwendung einer 20—50 prozentigen Schwefelsäure mit nachträglicher Neutralisation durch Natrium bicarbonicum verzeichnen.

Boennecken benutzte ebenfalls die Schwefelsäure, neutralisierte aber mit Natrium superoxyd und nannte das Ganze den Schwefelsäureprozeß. Von letzterem ist auch die Aqua regia-Behandlung propagiert worden, die einen dreifachen Zweck haben soll. Erstens werden die Kanäle für die Nervnadel passierbar gemacht, zweitens wird noch lebendes Pulpengewebe devitalisiert, drittens werden Kanäle und Inhalt in kräftiger Weise sterilisiert.

Weiterhin fanden Salzsäure (Baumgartner) und Flußsäure Verwendung. Die Flußsäure führte Witkowski mit seinem Nosoolith, einem organischen Fluorid, das in Verbindung mit Wasser bzw. Speichel Flußsäure abspaltet, in die Zahnheilkunde ein.

Daraus, daß ausschließlich Säuren mit ihrer Eigenschaft, organische Salze zu lösen, Verwendung finden, geht der Zweck, die Eröffnung und Erweiterung enger Wurzelkanäle, klar hervor.

Diese Mittel allein genügten aber nicht, wie Adolf Witzel nachwies, ein späteres Auftreten einer Wurzelhautentzündung zu verhindern, da bei dieser Behandlungsart die Infektionskeime in den Dentinröhrchen nicht abgetötet wurden, und somit der Reinfektion aus diesen der Weg offen blieb. Er empfiehlt darum noch die Einführung eines Antiseptikums und benutzt selbst das Sublimat. Damit wäre ich bei der antiseptischen Reinigung angekommen. Auf Witzels Anregung hin wurden die verschiedensten Medikamente, die ich im einzelnen nicht weiter abhandeln will, auf ihre antiseptische Wirkung untersucht. Alle haben aber das gleiche Ziel, die totale Sterilisation der Wurzelkanäle, die Sterilisatio magna.

Als für den dritten Punkt geltende Methode möchte ich die Schreier'sche, die später von Heller in etwas abgeänderter Form wieder verwandt wurde, anführen.

Schreier verwandte bei der Entfernung der Pulpa metallisches Natrium-Kalium, das er in kleinen Stückchen in die Kanäle einführte. Der Zweck war ein doppelter. Einmal wurden die organischen Substanzen verseift und zum andern bildete sich Wasserstoffgas, das die erweichten Massen infolge der Schaumbildung aus den Wurzelkanälen mit herausbeförderte. Darauf folgte noch eine antiseptische Einlage.

Eine Sonderstellung nimmt die vierte Methode, die Anwendung des elektrischen Stromes ein. Ich will darauf nicht näher eingehen, da sie einmal an vielen Kliniken und auch Privatpraxen bekannt ist, und zum anderen mit meiner Aufgabe weniger Gemeinsames hat als die anderen Methoden. Der Zweck auch dieses Verfahrens ist natürlich die Sterilisation der Wurzelkanäle.

Aus allen diesen angewandten Methoden und Mitteln geht hervor, daß jedes für sich allein nicht zu einem restlosen Erfolge führt, sondern erst eine Kombination mehrerer das gewünschte Ziel, einen weiten reinen und sterilen Wurzelkanal für die endgültige Wurzelfüllung zu schaffen, näherbringt. Je vollkommener dies gelingt, umso mehr tritt die Frage der Beschaffenheit der Wurzelfüllmasse, ob antiseptisch oder aseptisch, in den Hintergrund. Nach den Untersuchungen von Faust, Christiani und Eilmann wäre dann die Silberamalgamfüllung die beste, da sie die einmal geschaffene Sterilität der Kanäle durch festen Verschluß am Apex aufrecht erhält, während die antiseptischen Pastenfüllungen infolge ihrer allmählichen Ausschwemmung durch die Leukozyten Hohlräume entstehen lassen, „die sehr bald durch Diffusion aus dem umgebenden Gewebe eine andere Zusammensetzung annehmen, kohlensäureüberladen werden und so an der Wurzelspitze einen chronischen Reiz unterhalten" (Brubacher).

Nachdem ich nun in den vorhergehenden Ausführungen die verschiedenen Methoden, ihre Ziele und Zwecke klargestellt habe, will ich zu meinen eigenen Untersuchungen über die Brauchbarkeit des Chlorkalkes übergehen. Im folgenden ist darum die Frage zu beantworten, finden wir beim Chlorkalk die Forderungen, die an die anderen Mittel gestellt worden sind, erfüllt und welche davon?

Chemisch betrachtet ist der Chlorkalk nach Olding und Bunge eine intramolekulare Verbindung von Calcium chlorid ($CaCl_2$) und Calcium Hypochlorid [$Ca(OCl)_2$] von der Strukturformel $Ca < \frac{OCl}{Cl}$. Er wird durch Sättigen von gelöschtem Kalk mit Chlor gewonnen und stellt ein weißliches Pulver mit stechendem Geruch dar. Er ist sehr wenig beständig und verliert sehr schnell durch Licht und Erwärmung seinen Chlorgehalt. Bei Vorhandensein von Feuchtigkeit spielen sich verschiedene Prozesse ab, bei denen Produkte entstehen, von welchen für unsere Verwendung die Entstehung von Chlor, unterchloriger Säure und Salzsäure von besonderer Wichtigkeit sind.

Es ist bekannt, daß der Chlorkalk zu unseren stärksten und billigsten Desinfektionsmitteln gehört und überall dort Verwendung findet, wo es gilt, die durch Fäulnis entstandenen üblen Gerüche zu beseitigen, eine Eigenschaft, die bei meinen späteren Gangränbehandlungen vorteilhaft in Erscheinung trat. Koch stellte fest, daß Milzbrandsporen, die als widerstandsfähigste Form der Mikroorganismen als Prüfstein für die Stärke eines Desinfektionsmittels benutzt werden, nach einer Chlorkalkeinwirkung von 2—5 Tagen, andere Bakterien schon nach einer Minute kein Wachstum mehr zeigen. Er benutzte zu seinen Untersuchungen 5%igen Chlorkalk. Diese Zeiten dürften jedoch zu hoch gegriffen sein und nicht den wirklichen Verhältnissen entsprechen, da andere Forscher mit bedeutend geringerem wirksamen Chlorgehalt von 0,03% ein Abtöten der Milzbrandsporen in 2 Minuten erzielten

und andere Mikroben nach Einwirkung von Sekunden kein Wachstum mehr zeigten.

Die Wirkung des Chlorkalkes hängt nun wesentlich von dem wirksamen Chlorgehalt ab; da nun die Zersetzung sehr schnell vor sich geht, sollte man nur frisch bereiteten Chlorkalk verwenden, da nur er die Gewähr für eine zuverlässige Desinfektion bietet. Aus diesem Grunde benutzte ich zu allen meinen Versuchen frisch bereiteten Chlorkalk mit einem wirksamen Chlorgehalt von 23%.

Ueber die Verwendung des Chlorkalkes in der Zahnheilkunde ist in der Literatur nichts bekannt. Hier und da wird die bleichende Wirkung des Chlors bei Zahnverfärbungen ausgenutzt, indem man zuerst Chlorkalk in die Kanäle einführt und dann Essigsäure mit einer Nadel einpumpt. Es entsteht dann reichlich Chlor. Weiterhin ist während des Krieges die Behandlung der Gangrän mit Chlorkalk versucht worden. Es fehlen hierüber jedoch genauere Untersuchungen und Statistiken, die erst ein Werturteil über seine Verwendbarkeit zulassen können. Daß Chlorpräparate bei der Behandlung putrider Wurzelkanäle eine besondere Rolle spielen, geht daraus hervor, daß heutzutage noch eine ganze Reihe Chlorpräparate mit ausgezeichnetem Erfolg Anwendung finden. Prinz verwandte das Dichloramin, Heyden das Chloramin, das heute viel mit der Diathermie zusammen zur Steigerung der Desinfektionskraft und zur konservativen Behandlung von Granulomen benutzt wird.

Ein anderes Chlorpräparat wurde von Laubenheimer in die Zahnheilkunde eingeführt. Es ist das Dentisteril und handelt sich um ein gechlortes Kresol, das in hochkolloidaler Form in Lösung gebracht wurde und in seiner Wirkung als Desinfektionsmittel sogar dem vorzüglichen Chloramin überlegen sein soll.

Andere Chlorpräparate, die in ihrer Zusammensetzung und Wirkungsweise dem Chlorkalk näherkommen, sind das Radicin von Lepkowski, eine Mischung aus Natrium Hypochlorid und etwas Natronlauge, das Antiformin und das von der Firma Braun hergestellte Hypochlorid. Die ausgezeichnete Wirkung des letzten ist erstens auf die starke Desinfektionskraft zurückzuführen, die nach Ansicht Dakins, Dunkes und Biers auf dem freiwerdenden Chlor beruht; nach Ansicht Dobbertins und Buschs soll der Sauerstoff, der in Statu nascendi beim Verfall der Hypochloridlösung unter beschleunigter Einwirkung der Körperwärme frei wird, das wirksame Prinzip sein. Zweitens wird durch Einführung dieser Lösung eine Auflösung der organischen Bestandteile, der Pulpenreste bewirkt.

Da nun im Chlorkalk und bei seiner Zersetzung ähnliche chemische Verbindungen auftreten, wie sie in den letztgenannten Präparaten vorkommen, kann man von ihm erwarten, daß er auch ähnliche Wirkungen wie diese entfalte. Einmal wird durch das entstehende Chlor eine starke Desinfektion der Wurzelkanäle

erzielt, zum anderen werden die organischen Reste durch die unterchlorige Säure, deren stark zerstörende Einwirkung auf die Haut in wenigen Sekunden bekannt ist, vernichtet, und außerdem tritt durch die entstehende Salzsäure mit ihrer Hartsubstanzen lösenden Eigenschaft eine für unsere nachfolgende Wurzelfüllung außerordentlich günstige Erweiterung der Kanäle ein.

In einer Reihe von Versuchen, die ich im folgenden näher beschreiben werde, fand ich obige Ueberlegungen bestätigt. Vor ausschicken möchte ich noch, daß ich nur Fälle von eitriger Pulpitis und Pulpitis gangränosa behandelte.

Nach breiter Eröffnung des Pulpencavums und Entfernung aller cariöser Massen machte ich aus den Kanälen einen Abstrich, um die Bakterien vor meiner Behandlung festzustellen. Daraufhin reinigte ich die Kanäle mit den üblichen mechanischen Reinigungsinstrumenten, füllte dann die Wurzelkanäle mit Chlorkalk und verschloß mit Guttapercha. Drei verschiedene Versuchsreihen stellte ich an, die sich durch die Einwirkungszeiten von 3, 2 und 1 Tag unterschieden. Bei der Eröffnung und Entfernung der Einlage war besondere Vorsicht geboten, um nicht durch Verunreinigungen von anderer Seite das Resultat der nun folgenden bakteriologischen Untersuchung zu trüben. Ich ließ den Patienten zunächst mit verdünntem Wasserstoffsuperoxyd spülen, säuberte die Schleimhaut in der Umgebung des Zahnes mit Alkohol, betupfte mit Jod und legte sterile Watterollen ein. Daraufhin legte ich Kofferdamm und reinigte diesen wiederum mit Alkohol und betupfte mit Jodtinktur. Mit sterilen Instrumenten entfernte ich den Verschluß und soweit es möglich war, mit Hilfe von Kanalinstrumenten den Chlorkalk aus den Kanälen. Daraufhin pumpte ich mit einer Millernadel Wasserstoffsuperoxyd in die Kanäle. Unter starkem Ausschäumen infolge der Bildung von Sauerstoff nach der Formel $CaCl(OCl) + H_2O_2 = CaCl_2 + O_2 + H_2O$ wurden die Kanäle gründlich gereinigt und kleine der mechanischen Reinigung entgangene Gewebsreste entfernt. Diesen Vorgang wiederholte ich solange, bis keine Gasbildung mehr festzustellen war und neutralisierte dann mit Natrium bicarbonicum wegen der bei der Zersetzung des Chlorkalkes sich bildenden Salzsäure. An dieser Stelle möchte ich gleich erwähnen, was ich an Hand meiner späteren Versuche feststellen konnte, daß diese Reinigung eine außerordentlich gute war. Als ich einige der zu meinen anderen Versuchen nach der Behandlung extrahierte Zähne spaltete, fand ich in den Kanälen keine, zuweilen ganz geringe Verunreinigungen vor. Zu diesem Vorteil kommt noch ein zweiter, der einer wenn auch nur kurzen aber kräftigen Desinfektion infolge des nascierenden Sauerstoffs.

Die gründlichste Entfernung des Chlorkalkes mit Hilfe der angegebenen Mittel ist unbedingt notwendig, da andernfalls eine Bakterienwachstums-hemmende Nachwirkung auf den Nährboden in Erscheinung treten und somit ein ungenaues Resultat ergeben

würde. Nachdem ich nun den Kanal sorgfältigst vom Chlorkalk befreit hatte, entnahm ich wiederum einen Abstrich für die bakteriologische Untersuchung. Beide Nadeln, die letzte und die vor der Chlorkalkbehandlung in den Kanal eingeführte, übergoß ich in sterilem Abstrichröhrchen mit Nährbouillon, die folgendermaßen hergestellt worden war: Zu 1 Liter Wasser wurden 10 g Fleischbrühe, 10 g Pepton, 5 g Kochsalz, 12,5 ccm Normalsodalösung und Natronlauge bis zur leichten Blaufärbung von Lakmus zugesetzt. Nachdem diese Röhrchen mit den Abstrichen 48 Stunden im Brutschrank gestanden hatten, besäte ich zwei verschiedene Nährböden mit dem verdächtigen Material. Von den Nährböden enthielt der eine außer den bei der Bouillon angegebenen Substanzen noch 25 g Agar und 10 ccm Ziegenblut, der andere auf 100 g 2 g Milchzucker und 5 Tropfen Chinablau.

Nach einer Bebrütung von wiederum 48 Stunden waren auf der Hälfte der Platten Kolonien gewachsen. In jedem Falle waren es die, die mit dem Material, das ich vor der Behandlung gewonnen hatte, besät worden waren. Auf den anderen Platten war nichts zu finden.

Diesen drei Versuchsreihen fügte ich eine weitere hinzu, bei der es mir nur auf die Feststellung ankam, in wie kurzer Zeit mit Hilfe des Chlorkalkes die Wandungen der Wurzelkanäle keimfrei gemacht werden könnten. Darum ließ ich den Chlorkalk nach dem Einführen nur wenige Minuten wirken und entfernte ihn in der vorherigen Weise. Auch bei diesen Versuchen wuchsen keine Kolonien.

Die kurze Einwirkungszeit hatte also genügt, die im Wurzelkanal vorhandenen Bakterien abzutöten. Aus all diesem ist erkenntlich, daß mit Hilfe des Chlorkalkes eine einwandfreie Sterilisierung der Wurzelkanäle zu erreichen ist, daß aber keine Garantie dafür besteht, daß nicht doch in den Dentinröhrchen und feineren Verzweigungen noch lebensfähige Keime zurückgeblieben sind. Es muß also noch die Tiefenwirkung festgestellt werden. Die Entscheidung darüber kann aber nicht allein vom klinischen Resultat bestimmt werden, indem man auf evtl. später auftretende Symptome, die durch eine Reinfektion entständen, wartet, sondern auch hier kann wiederum nur die bakteriologische Untersuchung den wirklichen Grad der Keimfreiheit ergeben.

Es sind die verschiedensten Methoden gerade zu diesem Zweck erdacht und ausprobiert worden. Als beste galt eine Zeitlang die biologische. Bei dieser Methode wurde die äußerlich sterile Wurzelspitze einer Ratte in den Oberschenkel inplantiert und dann die Reaktion des lebenden Gewebes beobachtet. Wie Müller (Basel) in seinen Nachuntersuchungen feststellte, kann diese Art aber nicht den endgültigen Entscheid bringen, da seiner Ansicht nach diese Methode nur schlechten Aufschluß über den Zustand des Dentins gibt.

Eine andere Methode fordert für die bakteriologische Untersuchung ein Zerstampfen des Zahnes. Unter der Voraussetzung, daß die äußere Oberfläche des Zahnes und der infiziert gewesene Kanal durch die Behandlung steril geworden sind, kann bei einem evtl. Wachstum von Bakterien auf den Nährböden dieses nur aus den Dentinröhrchen stammen. Diese letzte Methode benutzte ich zur Feststellung der Tiefenwirkung. Ich verwandte Zähne und Wurzeln bei meinen nächsten Versuchen, die aus irgendeinem Grunde der Zange verfallen waren. Der Behandlungsgang ist derselbe wie bei meinen ersten Versuchen. Nachdem ich den Chlorkalk nach einer Wirkungszeit von nur einem Tag gründlich entfernt hatte, machte ich einen Abstrich aus den Kanälen, um deren Sterilität nachzuprüfen, verschloß mit Paraffin und extrahierte darauf den betreffenden Zahn. Es folgte die Sterilisation des äußeren Zahnes. Es gibt zwei Möglichkeiten, dieses Ziel zu erreichen; einmal durch nachträgliche chemische Desinfektion, zum anderen durch eine entsprechende Extraktionstechnik. Ich verwandte die erste unter weitgehendster Berücksichtigung der zweiten.

Eins der gebräuchlichsten Verfahren ist wohl, daß nach mechanischer Entfernung der anhaftenden Wurzelhautreste der betreffende Zahn in Alkohol getaucht und danach der Alkohol abgebrannt wird. Dieser Prozeß wird einige Male wiederholt. Es ist anzunehmen, daß der Kanalinhalt infolge der kurzen Erwärmung nicht gelitten hat. Nachdem ich auf diese Weise die äußerliche Sterilität der Zähne zu erreichen gesucht hatte, entfernte ich den Paraffinverschluß. Mit einem sterilen Rosenbohrer ging ich längs des Wurzelkanales soweit vor, bis ich auch den Bohrstaub vom Apex in einem sterilen Röhrchen aufgefangen hatte. Die weitere Untersuchung erfolgte in der üblichen Art. Zunächst übergoß ich den Bohrstaub und den Abstrich, den ich vorher aus dem Kanal entnommen hatte, um seine Sterilität zu prüfen, mit Bouillon. Als ich nach 1- und 2-tägiger Bebrütung keine Trübung der Bouillon feststellen konnte, besäte ich mit dem Material wieder je eine Platte Blutagar und Chinablauagar. Auch hier war nach mehrtägiger Bebrütung kein Wachstum auf den Platten zu erkennen, ein Zeichen dafür, daß sich die Wirkung des Chlorkalkes zumindest 1—2 mm in die Dentinkanälchen erstreckt hatte, und vor allen Dingen auch die Wurzelspitze von der desinfizierenden Kraft mit ergriffen worden war.

Waren diese Resultate schon zufriedenstellend, so waren sie aber doch noch kein Beweis für totale Sterilität. Dieser Beweis kann erst als gültig angesehen werden, wenn die untersuchten Zähne in toto auf Nährböden dem Brutschrank ausgesetzt waren und dann kein Wachstum mehr auftrat. Um auch dies letzte festzustellen, verfuhr ich folgendermaßen: Die Behandlung bis zur Extraktion war die gleiche wie in den vorhergehenden Versuchen. Dann desinfizierte ich die äußere Oberfläche, aber nicht durch

eintauchenden Alkohol und Abbrennen desselben, sondern verwandte 25%iges Sagrotan, von dem man wegen seiner öligen Beschaffenheit kein oder nur ein geringes Eindringen in die feine Spalte erwarten kann und somit die Gefahr einer Beeinflussung des Kanalinhaltes ausgeschaltet wird. Durch nachfolgendes Abspülen in Alkohol und destilliertem Wasser entfernte ich das Desinfizienz und brachte den Zahn in toto nach Verschluß des Foramen appicale mit Paraffin in einen festen Nährboden. Bei dieser Art Nährboden besteht nicht die Gefahr, daß sich der Paraffinverschluß löst, und dadurch bei evtl. infizierten Wurzelkanälen der Beweis der äußeren Sterilität des Zahnes gestört werden könnte. Soweit sich nach mehrtägiger Bebrütung kein Wachstum einstellte, öffnete ich die Kanaleingänge mit sterilen Instrumenten, um nun die Kanäle, Dentinröhrchen und feineren Verzweigungen in Bouillon und durch Aussäen auf Platten auf ihre Keimfreiheit zu prüfen. Auch bei diesen Versuchen waren keine lebenden Keime mehr nachzuweisen.

Aus meinen Untersuchungen geht eindeutig hervor, daß der Chlorkalk als unbedingt brauchbares Mittel zur Desinfektion putrider Wurzelkanäle Verwendung finden kann. Er vereinigt in sich drei Punkte der von mir anfangs gegebenen Gliederung. Infolge der sich bildenden Salzsäure bringt er die chemische Reinigung und Erweiterung, durch den Chlorgehalt die antiseptische Reinigung und mit Wasserstoffsuperoxyd zusammen die chemisch-mechanische Reinigung.

Trotz dieser Vorteile ist der Chlorkalk aber doch nicht in jedem Falle anwendbar. Es stellten sich im Verlaufe meiner Untersuchungen störende Nebenwirkungen ein, die eine umgrenztere Indikation erforderten. Als erstes wäre hier der bleichenden Wirkung des Chlors zu gedenken. Bei der Verwendung der Frontzähne trat diese Eigenschaft besonders deutlich hervor. Die mit Chlorkalk behandelten Zähne setzten sich deutlich durch ihre hellere Farbe von ihren Nachbarzähnen ab. Bei denselben Zähnen und solchen mit weiteren Kanälen und großem Foramen appical machte sich auch noch eine weitere für uns unangenehme Eigenschaft bemerkbar. Infolge der stark ätzenden Wirkung des Chlorkalkes traten Periodontitiden auf. Da wir bei einer Wurzelbehandlung nun nicht nur auf die Wurzelkanäle selbst achten dürfen, sondern immer auch das periappicale Gewebe berücksichtigen müssen, und deshalb Medikamente von größter Gewebsfreundlichkeit benutzen sollen, dürfte der außerordentlich gewebszerstörende Charakter des Chlorkalkes für seine Brauchbarkeit ein ausschlaggebender Faktor sein. Die gleiche Wirkung verbietet auch seine Anwendung zur Behandlung der Milchzahngangrän, da eine Schädigung des bleibenden Zahnkeimes befürchtet werden muß. Hinzu kommt noch, daß die Zähne infolge der aus dem Chlorkalk entstehenden Salzsäure wie bei Anwendung jeder Säure entkalkt und brüchig werden.

Wenn ich nun zum Schluß die eben geschilderten Nachteile mit den Vorteilen, die der Chlorkalk bei seiner Verwendung bietet, vergleiche, ist die Frage, ob brauchbar oder nicht, schwer zu beantworten. Unzweifelhaft sind mit der Anwendung nicht zu unterschätzende Gefahren verbunden, aber die Ergebnisse meiner Untersuchungen zwingen mich doch, den Chlorkalk zur Desinfektion putrider Wurzelkanäle als brauchbar zu bezeichnen.

Am Schlusse meiner Arbeit möchte ich meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Hentze, für die freundliche Ueberlassung des Themas meinen verbindlichsten Dank aussprechen.

Dreitägige Chlorkalkeinlage

Zahn	Abstrich vor der Behandlung in Bouillon		Abstrich nach der Behandlung in Bouillon	
	Bebrütungszeit		Bebrütungszeit	
	1. Tag	2. Tag	1. Tag	2. Tag
5—		Trübung	klar	klar
6—	Trübung	„	„	„
– 6	„	„	„	„
5—		„	„	„
4—	Trübung	„	„	„
6—	„	„	„	„

Aussaat auf Platten

	Blutagar.		Chinablauagar.		Blutagar.		Chinablauagr.	
	Bebrütungszeit				Bebrütungszeit			
	1. Tag	2. Tag	1. Tag	2. Tag	1. Tag	2. Tag	1. Tag	2. Tag
5 –	+	+	+	+	—	—	—	—
6—	+	+	+	+	—	—	—	—
—6	+	+	+	+	—	—	—	—
5—	+	+	+	+	—	—	—	—
4—	+	+	+	+	—	—	—	—
6—	+	+	+	+	—	—	—	—

Zweitägige Chlorkalkeinlage

Zahn	Abstrich vor der Behandlung in Bouillon		Abstrich nach der Behandlung in Bouillon	
	Bebrütungszeit		Bebrütungszeit	
	1. Tag	2. Tag	1. Tag	2. Tag
+1	Trübung	Trübung	klar	klar
+4		„	„	„
3+	Trübung	„	„	„
+6	„	„	„	„
4—	„	„	„	„
5+		„	„	„

Aussaat auf Platten

	Blutagar.		Chinablauagar.		Blutagar.		Chinablauagar.	
	Bebrütungszeit				Bebrütungszeit			
	1. Tag	2. Tag	1. Tag	2. Tag	1. Tag	2. Tag	1. Tag	2. Tag
+1	+	+	+	+	—	-		—
+4	+	+	+	+	—	—	—	—
3+	+	+	+	+	—	—	—	—
+6	+	+	+	+	—	—	—	—
4—	+	+	+	+	—	—	—	—
5+	+	+	+	+	—	—	—	—

Eintägige Chlorkalkeinlage

Zahn	Abstrich vor der Behandlung in Bouillon		Abstrich nach der Behandlung in Bouillon	
	Bebrütungszeit		Bebrütungszeit	
	1. Tag	2. Tag	1. Tag	2. Tag
—6		Trübung	klar	klar
+3		„	„	„
2+	Trübung	„	„	„
4—	„	„	„	„
—3	„	„	„	„
5+		„	„	„

Aussaat auf Platten

	Blutagar.		Chinablauagar.		Blutagar.		Chinablauagar.	
	Bebrütungszeit				Bebrütungszeit			
	1. Tag	2. Tag	1. Tag	2. Tag	1. Tag	2. Tag	1. Tag	2. Tag
—6	+	+	+	+	—	—	—	—
+3	+	+	+	+	—	—	—	—
2+	+	+	+	+	—	—	—	—
4—	+	+	+	+	—	—	—	—
—3	+	+	+	+	—	—	—	—
5+	+	+	+	+	—	—	—	—

Zahn	Abstrich vor der Behandlung in Bouillon		Abstrich nach der Behandlung in Bouillon		Bohrstaub in Bouillon	
	Bebrülungszeit		Bebrülungszeit		Bebrülungszeit	
	1. Tag	2. Tag	1. Tag	2. Tag	1. Tag	2. Tag
+1	Trübung	Trübung	klar	klar	klar	klar
4+	—	Trübung	klar	klar	„	„
3+	—	Trübung	„	„	„	„
+6	—	Trübung	„	„	„	„
5+	Trübung	Trübung	„	„	„	„
3—	Trübung	Trübung	„	„	„	„
—6	—	Trübung	„	„	„	„
4—	Trübung	Trübung	„	„	„	„
	Aussaat auf Platten					
+1	+	+	—	—	—	—
4+	+	+	—	—	—	—
3+	+	+	—	—	—	—
+6	+	+	—	—	—	—
5+	+	+	—	—	—	—
3—	+	+	—	—	—	—
—6	+	+	—	—	—	—
4—	+	+	—	—	—	—

Zahn	Zahn in festem Nährboden		Zahn nach Öffnung der Kanaleingänge in Bouillon		Aussaat auf Platten	
	Bebrütungszeit		Bebrütungszeit		Bebrütungszeit	
	1. Tag	2. Tag	1. Tag	2. Tag	1. Tag	2. Tag
—4	—	—	klar	klar	—	—
+2	—	—	„	„	—	—
3+	—	—	„	„	—	—
—6	—	—	„	„	—	—
5—	—	—	„	„	—	—
+6	—	—	„	„	—	—
+1	—	—	„	„	—	—
1+	—	—	„	„	—	—
3—	—	—	„	„	—	—
+1	—	—	„	„	—	—

Lebenslauf

Am 2. Dezember 1909 wurde ich, Karl Majewski, als Sohn des Bäckermeisters Paul Majewski und dessen Ehefrau Anna, geb. Grünwald, in Jastrow (Westpr.) geboren. Ich besuchte die Volks-, Rektorat- und Aufbauschule meiner Vaterstadt. An letzter bestand ich Ostern 1930 die Reifeprüfung und widmete mich dann dem Studium der Zahnheilkunde an den Universitäten Leipzig, Greifswald, Halle und Kiel. In Greifswald bestand ich im Juli 1931 das Physikum und legte im Herbst 1933 in Kiel das zahnärztliche Staatsexamen ab.

Buchdruckerei
Karl Zentgraf, Jastrow
1934